

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-150502

(43)Date of publication of application : 11.06.1996

(51)Int.Cl.

B23B 27/14

(21)Application number : 06-319314

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 29.11.1994

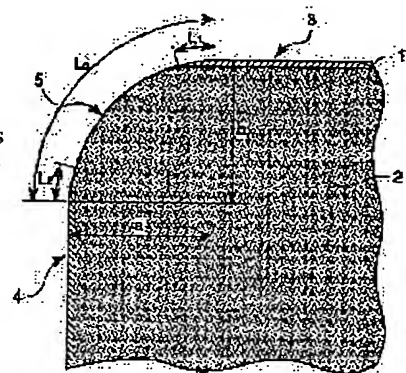
(72)Inventor : TSUDA KEIICHI  
ISOBE KAZUTAKA  
IKEGAYA AKIHIKO

## (54) CUTTING TOOL EXCELLENT IN RESISTANCE TO CHIPPING AND ABRASION

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent chipping from being generated caused by welding by preventing a metallic binder phase layer from existing on a processing surface on which a face intersects a flank.

CONSTITUTION: In a corner part of a sintered hard alloy provided with a surface soft layers 1 on the front surface of the sintered hard alloy 2, one side surface is taken as a face 3, the other surface is taken as a flank 4, and a processing surface 5 formed by honing process is formed on the corner tip. The side end surfaces of the front soft layers 1 of the face 3 and the flank 4 are exposed on both ends of the processing surface 5. The sum of the lengths L1, L2 of the exposed parts on the side end surfaces of the surface soft layers 1 are less than 20% of the length L0 of a form line of the processing surface 5. The thicknesses of the front soft layers 1 formed near the front surfaces of the face 3 and the flank 4 are respectively set to  $1\mu\text{m}$  or more and  $15\mu\text{m}$  or less.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 14.08.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to a cutting tool. More, it is formed in a detail of a sintered alloy, and is related with the composition of the new cutting tool which combines high deficit-proof nature and high abrasion resistance.

[0002]

[Description of the Prior Art] A sintering hard metal can make the surface softening layer by the metal binder-phase layer which makes Co and nickel a principal component able to form in the maximum front face by the manufacture method, or can make the surface softening layer which consists of a laminated structure of Co whose layer which makes WC etc. a principal component was pinched, and two or more metallic-bond layers which make nickel a principal component form in between. the sintering hard metal which has this softening layer -- directly under [ of a surface softening layer ] -- the inside of an alloy -- most -- high -- the abrasion resistance which was excellent since the degree of hardness part existed is demonstrated, and it is put in practical use as a material of the tool excellent in abrasion resistance In addition, in the case of the sintering hard metal used as a cutting tool, the above surface softening layer thickness is usually 1 micrometer - about 15 micrometers.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, the cutting tool formed of the hard sintered alloy which prepared the surface softening layer is excellent in abrasion resistance. However, generating a deficit suddenly is known and the cutting tool of the sintering hard metal equipped with this kind of surface softening layer has still left the problem about deficit-proof nature.

[0004] Then, this invention solves the trouble of the above-mentioned conventional technology, and it aims at raising further the deficit-proof nature of the cutting tool formed with the sintering hard metal, without degrading the abrasion resistance which is excellent from the former.

[0005]

[Means for Solving the Problem] if this invention is followed -- the [ periodic-table ] -- the [ 4a group and ] -- the [ 5a group and ] -- with the hard phase containing at least one kind of the carbide, the nitride, the charcoal nitrides, or these compound charcoal nitrides of at least two kinds of transition metals chosen from 6a group The rake face and flank which were formed including nickel, Co, and the unescapable impurity with the sintering hard metal which has the metal binder-phase layer formed near the front face, and were formed in the front face of this sintering hard metal and which cross mutually, In the cutting tool equipped with \*\*\*\*\* which has the processing side which makes the predetermined configuration line formed by carrying out honing processing of the corner which this rake face and this flank intersect This metallic-bond phase layer thickness formed near the front face of this rake face and a flank in the arbitrary cross sections containing this configuration line is 1 micrometers or more 15 micrometers or less, respectively. the side of this metal binder-phase layer exposed to the ends of this processing side -- sum  $L1+L2$  of the length which an end face occupies on one configuration line Overall length  $L0$  of this configuration line It is 20% or less and the cutting tool characterized by a metal binder-phase layer not existing in other fields on this configuration line is offered.

[0006]

[Function] When the above surface softening layers examined in detail the role played at the time of cutting, the shock at the time of cutting, especially the shock by scraps are eased, there is a function to raise the toughness of a cutting tool, and it turns out that the high degree-of-hardness part directly under a surface softening layer is raising abrasion resistance. On the other hand, since this surface softening layer produces the matter which is easy to react with \*\*ed material especially in the edge-of-a-blade section of a cutting tool and a cutting tool and \*\*ed material weld locally, simultaneously with it, it also turns out that a deficit arises suddenly.

[0007] Then, as a result of examining various structures where generating of the deficit by the above welding can be prevented, harnessing the advantage of a surface softening layer, by removing a surface softening layer from a part for the intersection of the rake face and flank which a welding deficit tends to produce showed that generating of the deficit by welding could be prevented very effectively.

[0008] That is, in the cutting tool concerning this invention, it is constituted by the main portions on the processing side formed of honing processing so that a softening layer may not be formed substantially. By such composition, the surface softening layer leading to a welding deficit does not exist in the principal part of the processing side which welding tended to generate in the conventional cutting tool, but generating of a deficit decreases sharply.

[0009] In addition, in the invention in this application, the length which the metal binder-phase layer which makes a softening layer on the arbitrary configuration lines on a processing side occupies is restricted to 20% or less. This is because the welding deficit resulting from existence of a softening layer will increase if the rate for which a softening layer accounts in a processing side becomes larger than this so that it may mention later concretely.

[0010] Moreover, if one of the desirable modes of this invention is followed, the amount of processings of the rake face by honing processing will be restricted to 0.05mm or more and less than 0.20mm, and the amount of processings of a flank is restricted to 0.03mm or more and less than 0.15mm, respectively. It is because the mechanical strength of a cutting edge falls remarkably when the amount of honing is smaller than this range, though the conditions concerning [ the reason ] removal of a surface softening layer were fulfilled, and it becomes easy to generate an initial deficit. On the contrary, it is because it finally results in serious damage of a tool since the thermal load to a cutting edge becomes large since the cutting force at the time of cutting becomes large, and it becomes easy to produce a heat check as a result, when the amount of processings is larger than this range.

[0011] Furthermore, it is the ratio of the amount of processings by the side of a rake face, and the amount of processings by the side of a flank so that it may mention later concretely in the amount of processings of the above-mentioned range 1-5.0 It turns out that considering as a grade is advantageous when raising deficit-proof nature.

[0012] Hereafter, although this invention is more concretely explained with reference to an example, it does not pass over the following indications in the one example of this invention, and they do not limit the technical range of this invention at all.

[0013]

[Example]

[Example 1] Drawing 1 is the cross-sectional view expanding and showing the feature portion of the cutting tool concerning this invention.

[0014] Drawing 1 (a) In the corner of the sintering hard metal which equipped the front face of the sintering hard metal 2 with the surface softening layer 1, this cutting tool makes one field a rake face 3, makes the field of another side a flank 4, forms the processing side 5 by honing processing at the nose of cam of a corner further, and is constituted so that it may be shown. here -- the ends of the processing side 5 -- the side of the surface softening layer 1 of a rake face 3 and a flank 4 -- although the end face is exposed -- the side of a surface softening layer -- the length L1 for an outcrop of an end face, and L2 the sum total -- the length L0 of the configuration line of a processing side 20% is not exceeded. Moreover, as for the amount a of honing by the side of a rake face 3, and the amount b of honing by the side of a flank 4, it is desirable respectively that it is predetermined within the limits as mentioned above. Furthermore, it is desirable to consider as within the limits of the ratios 1-5 of the amount a of processings and the amount b of processings.

[0015] In addition, drawing 1 (b) In this kind of sintering hard metal, it may be formed as a laminated structure which the surface softening layer 1 becomes from two or more metal binder-phase layers 11 and the layer 12 which makes a principal component WC put in between between them so that it may be shown. In this case, it is considered that the whole which doubled two or more metal binder-phase layers 11 and the WC layer 12 put in between between them is one surface softening layer.

[0016] [Example of production] Two kinds of raw material powder of the raw material powder A and B shown in the following table 1 was prepared.

[0017]

[Table 1]

A	平均粒径 1.5 $\mu$ m (Ti0.5 W0.3 Ta0.1 Nb0.1) (C0.5 N0.5)	40w%
	平均粒径 1.5 $\mu$ m (WC)	40w%
	平均粒径 2 $\mu$ m Ni粉末	10w%
	平均粒径 2 $\mu$ m Co粉末	10w%
B	平均粒径 1.5 $\mu$ m (Ti0.5 W0.3 Ta0.1 Nb0.1) (C0.5 N0.5)	80w%
	平均粒径 2 $\mu$ m Ni粉末	10w%
	平均粒径 2 $\mu$ m Co粉末	10w%

[0018] They are two sorts of above raw material powder after wet blending, respectively SNMG432 Die pressing was carried out to the configuration of type, and it fabricated, and sintered at 1400 degrees C under the vacuum for 1 hour. The composition and the property of the front face of \*\*\*\*\* which were acquired as a result of sintering are shown in the following table 2.

[0019]

[Table 2]

	表面軟化層の構造と組成	表面軟化層直下の硬度 (ピッカース硬度)
A	Co+Ni/WC/Co+Ni	1950
B	Co+Ni	1980

[0020] In addition, in the above-mentioned table 2, the structure of a surface softening layer has the highest rate of a volume ratio in each class, and is expressed. Moreover, the display [nickel+Co] Becoming doubles two composition and means that the rate of a volume ratio is the highest.

[0021] About each sintered compact originating in each above-mentioned raw material powder A and B, honing processing was performed on the conditions shown in the following table 3, and the cutting tool was produced. In addition, the pulse duty factor means the length which a surface softening layer occupies on the arbitrary configuration lines on the processing side formed of honing processing. On moreover, the left of a sample number "\*" The attached sample is a comparison sample which has the specification of this invention out of range.

[0022]

[Table 3]

	掬い面加工量 a (mm)	逃げ面加工量 b (mm)	占有率 (%) (L <sub>1</sub> + L <sub>2</sub> ) / L <sub>0</sub>
A - 1	0.12	0.06	10
A - 2	0.08	0.05	15
*A - 3	0.04	0.05	30
*A - 4	0.25	0.16	5
*A - 5	0.10	0.07	30
B - 1	0.12	0.06	10
B - 2	0.08	0.05	15
*B - 3	0.04	0.02	30
*B - 4	0.25	0.16	2
*B - 5	0.10	0.07	30

[0023] [2/evaluation 1 of examples] The sample of each specification shown in Table 3 was used, processing which cuts the four fluting round bar to the longitudinal direction of SCN435 (HB:250) performed the cutting toughness examination, and the deficit-proof nature of each sample was compared. The conditions of processing are as being shown in the following table 4. Moreover, an evaluation result is shown in Table 5. In addition, evaluation is expressed with the number of the cutting edges which the deficit generated to 20 cutting edges. On moreover, the left of a sample number "\*" The attached sample is a comparison sample which has the specification of this invention out of range.

[0024]

[Table 4]

切削速度	100 (m/分)
送り	0.25 (mm/回転)
切込み	2 (mm)
切削油	使用せず

[0025]

[Table 5]

A-1	2	B-1	3
A-2	4	B-2	2
※A-3	14	※B-3	13
※A-4	15	※B-4	14
※A-5	14	※B-5	13

[0026] [3/evaluation 2 of examples] The sample of each specification shown in Table 3 was used, processing which cuts the round bar of SCN435 (HB:250) performed the cutting antifriction examination, and the abrasion resistance of each sample was compared. The conditions of processing are as being shown in the following table 6. Moreover, an evaluation result is shown in Table 7. In addition, evaluation expresses with the average [mm] of the abrasion loss of the flank of each sample about 20 cutting edges. On moreover, the left of a sample number "\*" The attached sample is a comparison sample which has the specification of this invention out of range.

[0027]

[Table 6]

切削速度	150 (m/分)
送り	0.30 (mm/回転)
切込み	1.5 (mm)
切削油	使用した
切削時間	30 (分)

[0028]

[Table 7]

A-1	0.11	B-1	0.15
A-2	0.13	B-2	0.14
※A-3	0.26	※B-3	0.29
※A-4	0.50	※B-4	0.48
※A-5	0.20	※B-5	0.23

[0029] [4/evaluation 3 of examples] The sample which has the specification of B-1 among [ A-1 ] the samples shown in Table 3, Furthermore, the sample C-1 which performed wrapping processing to the sample which has the specification of A-1 and B-1, and removed the surface softening layer completely, and D-1 are received. Processing which cuts the four fluting round bar performed the cutting toughness examination to the longitudinal direction of SCN435 (HB:250), and the deficit-proof nature of each sample was compared. The conditions of processing are as being shown in the following table 8. Moreover, an evaluation result is shown in Table 9. In addition, the number which the deficit produced expresses evaluation by 20 cutting edges. On moreover, the left of a sample number "\*" The attached sample is a comparison sample which has the specification of this invention out of range.

[0030]

[Table 8]

切削速度	100 (m/分)
送り	0.25 (mm/回転)
切込み	1.5 (mm)
切削油	使用せず

[0031]

[Table 9]

A-1	2
B-1	3
※C-1	11
※D-1	12

[0032] [5/evaluation 4 of examples] With the raw material powder shown in Table 1, honing processing was performed on the conditions shown in the following table 10 to the sintered compact of the structure shown in Table 2, and A and B which have composition, and the product made from tenancy of the cutting tool was carried out.

[0033]

[Table 10]

	加工量 (mm)		占有率 (%) ( $L_1 + L_2$ )/ $L_0$	a/b
	掘り面 a	逃げ面 b		
A-6	0.1	0.1	10	1
A-7	0.15	0.03	12	5
A-8	0.07	0.1	11	0.7
A-9	0.18	0.03	13	6
B-6	0.1	0.1	10	1
B-7	0.15	0.03	12	5
B-8	0.07	0.1	11	0.7
B-9	0.18	0.03	13	6

[0034] [Evaluation 4] Each above-mentioned cutting tool is used. Processing which cuts the four fluting round bar performed the cutting toughness examination to the longitudinal direction of SCM435 (HB:250), and the deficit-proof nature of each sample was compared. The conditions of processing are as being shown in the following table 11. Moreover, an evaluation result is shown in Table 12. In addition, evaluation is expressed with the number of the cutting edges which the deficit generated to 20 cutting edges. On moreover, the left of a sample number "\*" The attached sample is a comparison sample which has the specification of this invention out of range.

[0035]

[Table 11]

被削材	SCM435 (HB:250)
切削速度	100 (m/分)
送り	0.25 (mm/回転)
切込み	1.5 (mm)
切削油	使用せず

[0036]

[Table 12]

A-6	6	B-6	5
A-7	6	B-7	6
※A-8	12	※B-8	14
※A-9	15	※B-9	12

[0037] [Evaluation 5] The sample of each specification shown in Table 10 was used, processing which cuts the round bar of SCM435 (HB:250) performed the cutting antifriction examination, and the abrasion resistance of each sample was compared. The conditions of processing are as being shown in the following table 13. Moreover, an evaluation result is shown in Table 14. In addition, evaluation expresses with the average [mm] of the abrasion loss of the flank of each sample about 20 cutting edges. On moreover, the left of a sample number "\*" The attached sample is a comparison sample which has the specification of this invention out of range.

[0038]

[Table 13]

被削材	SQM435 (HB:250)
切削速度	180 (m/分)
送り	0.30 (mm/回転)
切込み	1.5 (mm)
切削油	使用した
切削時間	30 (分)

[0039]

[Table 14]

A-6	0.12	B-6	0.11
A-7	0.13	B-7	0.14
※A-8	0.26	※B-8	0.30
※A-9	0.30	※B-9	0.31

[0040]

[Effect of the Invention] As explained to the detail above, the cutting tool concerning this invention has still higher deficit-proof nature, without the cutting tool of the sintering hard metal equipped with the surface softening layer completely spoiling the abrasion resistance which it had from the former. Therefore, the invention in this application contributes not only to the high promotion of efficiency of cutting but to uninhabited processing-ization etc.

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section showing the composition of the cutting tool concerning this invention typically.

[Description of Notations]

1 ... Surface softening layer (metallic-bond layer) 2 [ 4 / ... Metallic-bond layer / 12 ... WC layer / ... A flank, 5 ... A processing side 11 ] ... A sintering hard metal layer (WC layer), 3 ... Rake face

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] the [ periodic-table ] -- the [ 4a group and ] -- the [ 5a group and ] -- the hard phase containing at least one kind of the carbide, the nitride, the charcoal nitrides, or these compound charcoal nitrides of at least two kinds of transition metals chosen from 6a group The rake face and flank which were formed including nickel, Co, and the unescapable impurity with the sintering hard metal which has the metal binder-phase layer formed near the front face, and were formed in the front face of this sintering hard metal and which cross mutually. \*\*\*\*\* which has the processing side which makes the predetermined configuration line formed by carrying out honing processing of the corner which this rake face and this flank intersect. In the arbitrary cross sections which are the cutting tools equipped with the above and contain this configuration line This metallic-bond phase layer thickness formed near the front face of this rake face and a flank is 1 micrometers or more 15 micrometers or less, respectively. the side of this metal binder-phase layer exposed to the ends of this processing side -- sum  $L1+L2$  of the length which an end face occupies on one configuration line Overall length  $L0$  of this configuration line It is 20% or less and is characterized by a metal binder-phase layer not existing in other fields on this configuration line.

[Claim 2] the [ periodic-table ] -- the [ 4a group and ] -- the [ 5a group and ] -- the hard phase containing at least one kind of the carbide, the nitride, the charcoal nitrides, or these compound charcoal nitrides of at least two kinds of transition metals chosen from 6a group The rake face and flank with which the metal binder-phase layer formed near the front face including nickel, Co, and the unescapable impurity was formed with the sintering hard metal which has the laminated structure which put in between the layer which makes WC a principal component, and was formed in the front face of this sintering hard metal and which cross mutually. \*\*\*\*\* which has the processing side which makes the predetermined configuration line formed by carrying out honing processing of the corner which this rake face and this flank intersect. In the arbitrary cross sections which are the cutting tools equipped with the above and contain this configuration line the side of this laminated structure that the thickness of this laminated structure is 1 micrometers or more 15 micrometers or less, and is exposed to the ends of this processing side -- sum  $L1+L2$  of the length which an end face occupies on one configuration line Overall length  $L0$  of this configuration line It is 20% or less. It is characterized by a laminated structure not existing in other fields on this configuration line.

[Claim 3] The cutting tool characterized by for the amounts of honing of the aforementioned rake face on the aforementioned configuration line being 0.05mm or more and less than 0.20mm, and the amounts of honing of the aforementioned flank on this configuration line being 0.03mm or more and less than 0.15mm in the cutting tool indicated by the claim 1 or the claim 2.

[Claim 4] the cutting tool indicated by any 1 term from a claim 1 to a claim 3 -- setting -- the ratio of the amount a of honing of the aforementioned rake face on the aforementioned configuration line, and the amount b of processings of the aforementioned flank on this configuration line -- the cutting tool characterized by  $a/b$  being 1 or more and 5 or less

---

[Translation done.]

---

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-150502

(43)公開日 平成8年(1996)6月11日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 3 B 27/14

識別記号

A

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平6-319314

(22)出願日 平成6年(1994)11月29日

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 津田 圭一

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内

(72)発明者 磯部 和孝

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内

(72)発明者 池ヶ谷 明彦

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友  
電気工業株式会社伊丹製作所内

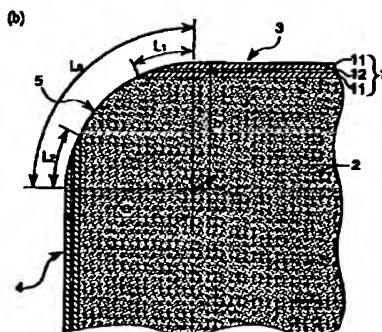
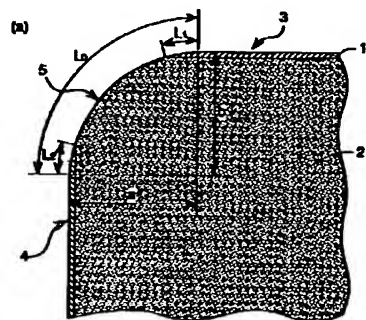
(74)代理人 弁理士 越場 隆

(54)【発明の名称】 耐欠損性および耐摩耗性に優れた切削工具

(57)【要約】 (修正有)

【目的】耐摩耗性を劣化させることなく、焼結硬質合金により形成された切削工具の耐欠損性を向上させる。

【構成】遷移金属の炭化物、窒化物または炭窒化物若しくはこれらの複合炭窒化物を少なくとも1種類含む硬質相と、NiおよびCo並びに不可避免的不純物を含み硬質層の表面近傍に形成された金属結合相層1を有する窒素含有焼結硬質合金により形成された切削工具において、掘削面3および逃げ面4の表面近傍に形成された金属結合相層の厚さが1 $\mu$ m以上15 $\mu$ m以下であり、処理面の両端に露出する金属結合相層1の側方端面がひとつの形状線上で占める長さの和 ( $L_1 + L_2$ ) が形状線の全長 ( $L_0$ ) の20%以下であり、形状線上の他の領域には金属結合相層1が存在しない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 周期律表第4a族、第5a族および第6a族から選択された少なくとも2種類の遷移金属の炭化物、窒化物または炭窒化物若しくはこれらの複合炭窒化物を少なくとも1種類含む硬質相と、NiおよびCo並びに不可避的不純物を含み、表面近傍に形成された金属結合相層を有する焼結硬質合金により形成され、

該焼結硬質合金の表面に形成された互いに交差する掘い面および逃げ面と、該掘い面および該逃げ面が交差する角部をホーニング処理することにより形成された所定の形状線をなす処理面を有する切刃稜とを備えた切削工具において、

該形状線を含む任意の断面において、該掘い面および逃げ面の表面近傍に形成された該金属結合相層の厚さがそれぞれ $1\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下であり、該処理面の両端に露出する該金属結合相層の側方端面がひとつの形状線上で占める長さの和 $L_1 + L_2$ が該形状線の全長 $L_0$ の20%以下であり、該形状線上の他の領域には金属結合相層が存在しないことを特徴とする切削工具。

【請求項2】 周期律表第4a族、第5a族および第6a族から選択された少なくとも2種類の遷移金属の炭化物、窒化物または炭窒化物若しくはこれらの複合炭窒化物を少なくとも1種類含む硬質相と、NiおよびCo並びに不可避的不純物を含み表面近傍に形成された金属結合相層がWCを主成分とする層を間に挟み込んだ積層構造を有する焼結硬質合金により形成され、該焼結硬質合金の表面に形成された互いに交差する掘い面および逃げ面と、該掘い面および該逃げ面が交差する角部をホーニング処理することにより形成された所定の形状線をなす処理面を有する切刃稜とを備えた切削工具において、

該形状線を含む任意の横断面において、該積層構造の厚さが $1\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下であり、該処理面の両端に露出する該積層構造の側方端面がひとつの形状線上で占める長さの和 $L_1 + L_2$ が該形状線の全長 $L_0$ の20%以下であり、該形状線上の他の領域には積層構造が存在しないことを特徴とする切削工具。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載された切削工具において、前記形状線上での前記掘い面のホーニング加工量が $0.05\mu\text{m}$ 以上且つ $0.20\mu\text{m}$ 未満であり、該形状線上での前記逃げ面のホーニング加工量が $0.03\mu\text{m}$ 以上且つ $0.15\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする切削工具。

【請求項4】 請求項1から請求項3までの何れか1項に記載された切削工具において、前記形状線上での前記掘い面のホーニング加工量aおよび該形状線上での前記逃げ面の加工量bの比 $a/b$ が1以上、5以下であることを特徴とする切削工具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は切削工具に関する。より

詳細には、焼結合金により形成され、高い耐欠損性と高い耐摩耗性とを兼ね備えた新規な切削工具の構成に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 焼結硬質合金は、製造方法によって、最表面にCo、Niを主成分とする金属結合相層による表面軟化層を形成させたり、間にWC等を主成分とする層を挟んだCo、Niを主成分とする複数の金属結合相層の積層構造からなる表面軟化層を形成させたりすることができる。この軟化層を有する焼結硬質合金は、表面軟化層の直下に合金内で最も高硬度な部位が存在するので優れた耐摩耗性を発揮し、耐摩耗性に優れた工具の材料として実用化されている。尚、切削工具として用いられる焼結硬質合金の場合、上記のような表面軟化層の厚さは通常 $1\mu\text{m}$ ～ $15\mu\text{m}$ 程度である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記のように、表面軟化層を設けた硬質焼結合金により形成された切削工具は耐摩耗性に優れている。しかしながら、この種の表面軟化層を備えた焼結硬質合金の切削工具は突発的に欠損を発生することが知られており、耐欠損性については依然として問題を残している。

【0004】 そこで、本発明は、上記従来技術の問題点を解決し、従来から優れている耐摩耗性を劣化させることなく、更に、焼結硬質合金により形成された切削工具の耐欠損性を向上させることを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明に従うと、周期律表第4a族、第5a族および第6a族から選択された少なくとも2種類の遷移金属の炭化物、窒化物または炭窒化物若しくはこれらの複合炭窒化物を少なくとも1種類含む硬質相と、NiおよびCo並びに不可避的不純物を含み、表面近傍に形成された金属結合相層を有する焼結硬質合金により形成され、該焼結硬質合金の表面に形成された互いに交差する掘い面および逃げ面と、該掘い面および該逃げ面が交差する角部をホーニング処理することにより形成された所定の形状線をなす処理面を有する切刃稜とを備えた切削工具において、該形状線を含む任意の断面において、該掘い面および逃げ面の表面近傍に形成された該金属結合相層の厚さがそれぞれ $1\mu\text{m}$ 以上 $15\mu\text{m}$ 以下であり、該処理面の両端に露出する該金属結合相層の側方端面がひとつの形状線上で占める長さの和 $L_1 + L_2$ が該形状線の全長 $L_0$ の20%以下であり、該形状線上の他の領域には金属結合相層が存在しないことを特徴とする切削工具が提供される。

## 【0006】

【作用】 前述のような表面軟化層が切削加工時に果たす役割について詳細に検討したところ、切削時の衝撃、特に切屑による衝撃を緩和して、切削工具の靱性を向上させる機能があり、表面軟化層直下の高硬度部位が耐摩耗

性を向上させていることが判った。一方、それと同時に、この表面軟化層が、特に切削工具の刃先部に於いて、被削材と反応し易い物質を生じ、切削工具と被削材とが局部的に溶着するために突発的に欠損が生じることとも判った。

【0007】そこで、表面軟化層の長所を活かしつつ、上記のような溶着による欠損の発生を防止することができる構造を種々検討した結果、溶着欠損の生じ易い掘い面と逃げ面との交差部分から表面軟化層を除去することにより、溶着による欠損の発生を極めて効果的に防止できることが判った。

【0008】即ち、本発明に係る切削工具においては、ホーニング処理により形成される処理面上の主要部分には、実質的に軟化層が形成されないように構成されている。このような構成により、従来の切削工具において溶着が発生し易かった処理面の主要部には、溶着欠損の原因となる表面軟化層が存在せず、欠損の発生が激減する。

【0009】尚、本願発明においては、処理面上の任意の形状線上で、軟化層をなす金属結合相層が占める長さを20%以下に制限している。これは、具体的に後述するように、処理面において軟化層が占める割合がこれよりも大きくなると、軟化層の存在に起因する溶着欠損が増加するからである。

【0010】また、本発明の好ましい態様のひとつに従うと、ホーニング処理による掘い面の加工量は0.05mm以上且つ0.20mm未満に、逃げ面の加工量は0.03mm以上且つ0.15mm未満にそれぞれ制限される。その理由は、表面軟化層の除去に関する条件が満たされていたとしても、ホーニング加工量がこの範囲よりも小さい場合は、切削の機械的強度が著しく低下して初期欠損が発生し易くなるからである。逆に、加工量がこの範囲よりも大きい場合は、切削加工時の切削抵抗が大きくなるので切削に対する熱負荷が大きくなり、結果的に熱亀裂を生じ易くなるので、最終的に工具の大破に至るからである。 \*

\*【0011】更に、上記範囲の加工量で、具体的に後述するように、掘い面側の加工量と逃げ面側の加工量との比を1~5.0程度とすることが、耐久損性を向上させる上で有利であることが判っている。

【0012】以下、具体例を参照して本発明をより具体的に説明するが、以下の開示は本発明の一実施例に過ぎず、本発明の技術的範囲を何ら限定するものではない。

【0013】

【実施例】

10 【実施例1】図1は、本発明に係る切削工具の特徴部分を拡大して示す横断面図である。

【0014】図1(a)に示すように、この切削工具は、焼結硬質合金2の表面に表面軟化層1を備えた焼結硬質合金の角部において、一方の面を掘い面3とし、他方の面を逃げ面4とし、更に角部先端にホーニング処理による処理面5を形成して構成されている。ここで、処理面5の両端には、掘い面3および逃げ面4の表面軟化層1の側方端面が露出しているが、表面軟化層の側方端面の露出部分の長さ $L_1$ 、 $L_2$ の合計は、処理面の形状線の長さ $L_0$ の20%を越えない。また、前述のように、掘い面3側のホーニング加工量aと、逃げ面4側のホーニング加工量bとは、それぞれ所定の範囲内であることが好ましい。更に、加工量aと加工量bとの比も1~5の範囲内とすることが好ましい。

【0015】尚、図1(b)に示すように、この種の焼結硬質合金では、表面軟化層1が、複数の金属結合相層11と、その間に間挿されたWCを主成分とする層12とからなる積層構造として形成される場合もある。この場合は、複数の金属結合相層11とその間に間挿されたWC層12とを合わせた全体をひとつの表面軟化層と見做す。

【0016】〔作製例〕下記の表1に示す原料粉末AおよびBの2種類の原料粉末を用意した。

【0017】

【表1】

A	平均粒径 1.5 $\mu$ m (Ti0.5 W0.3 Ta0.1 Nb0.1) (C0.5 N0.5)	40w%
	平均粒径 1.5 $\mu$ m (WC)	40w%
	平均粒径 2 $\mu$ m Ni粉末	10w%
	平均粒径 2 $\mu$ m Co粉末	10w%
B	平均粒径 1.5 $\mu$ m (Ti0.5 W0.3 Ta0.1 Nb0.1) (C0.5 N0.5)	80w%
	平均粒径 2 $\mu$ m Ni粉末	10w%
	平均粒径 2 $\mu$ m Co粉末	10w%

【0018】上記のような2種の原料粉末を、それぞれ湿式混合の後に、SNMG432型の形状に型押し成形し、真空下で1400℃で1時間焼結した。焼結の結果得ら※

※れた焼結耐の表面の組成と特性を下記の表2に示す。

【0019】

【表2】

	表面軟化層の構造と組成	表面軟化層直下の硬度 〔ピッカース硬度〕
A	Co+Ni/WC/Co+Ni	1950
B	Co+Ni	1980

【0020】尚、上記表2において、表面軟化層の構造は、各層において最も体積比率が高いもので表している。また、〔Ni+Co〕なる表示は、2つの組成を合わせて最も体積比率が高いことを意味している。

【0021】上記各原料粉末A、Bに由来する各焼結体について、下記の表3に示す条件でホーニング処理を行って切削工具を作製した。尚、占有率とは、ホーニング\*

\*処理により形成された処理面上の任意の形状線上で表面軟化層が占める長さを意味している。また、試料番号の左に“※”が付いている試料は、本発明の範囲外の仕様を有する比較試料である。

【0022】

【表3】

	掘り面加工量 a (mm)	逃げ面加工量 b (mm)	占有率 (%) ( $l_1 + l_2$ ) / $l_0$
A-1	0.12	0.06	10
A-2	0.08	0.05	15
※A-3	0.04	0.05	30
※A-4	0.25	0.16	5
※A-5	0.10	0.07	30
B-1	0.12	0.06	10
B-2	0.08	0.05	15
※B-3	0.04	0.02	30
※B-4	0.25	0.16	2
※B-5	0.10	0.07	30

【0023】〔実施例2/評価1〕表3に示した各仕様の試料を使用して、SCM435(HB:250)の長手方向に4本の溝付丸棒を切削する加工により切削靱性試験を行い、各試料の耐久損性を比較した。加工の条件は下記の表4に示す通りである。また、評価結果を表5に示す。尚、評価は、20個の切刃に対して欠損の発生した切刃の※

※数で表わしている。また、試料番号の左に“※”が付いている試料は、本発明の範囲外の仕様を有する比較試料である。

【0024】

【表4】

切削速度	100 (m/分)
送り	0.25 (mm/回転)
切込み	2 (mm)
切削油	使用せず

【0025】

★ ★【表5】

A-1	2	B-1	3
A-2	4	B-2	2
※A-3	14	※B-3	13
※A-4	15	※B-4	14
※A-5	14	※B-5	13

【0026】〔実施例3/評価2〕表3に示した各仕様の試料を使用して、SCM435(HB:250)の丸棒を切削する加工により切削耐摩耗試験を行い、各試料の耐摩耗性を比較した。加工の条件は下記の表6に示す通りである。また、評価結果を表7に示す。尚、評価は、20個の切刃について各試料の逃げ面の摩耗量の平均値(μm)で\*

\*表している。また、試料番号の左に“※”が付いている試料は、本発明の範囲外の仕様を有する比較試料である。

【0027】

【表6】

切削速度	150 (m/分)
送り	0.30 (mm/回転)
切込み	1.5 (mm)
切削油	使用した
切削時間	30 (分)

【0028】

※ ※【表7】

A-1	0.11	B-1	0.15
A-2	0.13	B-2	0.14
※A-3	0.26	※B-3	0.29
※A-4	0.50	※B-4	0.48
※A-5	0.20	※B-5	0.23

【0029】〔実施例4/評価3〕表3に示した試料のうちA-1およびB-1の仕様を有する試料と、更に、A-1およびB-1の仕様を有する試料に対してラッピング処理を行って表面軟化層を完全に除去した試料C-1およびD-1とに対して、SCM435(HB:250)の長手方向に4本の溝付丸棒を切削する加工により切削耐性試験を行い、各試料の耐欠損性を比較した。加工の条件★

★は下記の表8に示す通りである。また、評価結果を表9に示す。尚、評価は20個の切刃に欠損が生じた個数で表わしている。また、試料番号の左に“※”が付いている試料は、本発明の範囲外の仕様を有する比較試料である。

【0030】

【表8】

切削速度	100 (m/分)
送り	0.25 (mm/回転)
切込み	1.5 (mm)
切削油	使用せず

【0031】

【表9】

A-1	2
B-1	3
※C-1	11
※D-1	12

☆末により、表2に示した構造と組成を有するAおよびBの焼結体に対して、下記の表10に示す条件でホーニング処理を行って切削工具を小作製した。

【0033】

【表10】

【0032】〔実施例5/評価4〕表1に示した原料粉☆50

	加工量 (mm)		占有率 (%) (L <sub>1</sub> +L <sub>2</sub> )/L <sub>0</sub>	a/b
	掘い面 a	逃げ面 b		
A-6	0.1	0.1	10	1
A-7	0.15	0.03	12	5
A-8	0.07	0.1	11	0.7
A-9	0.18	0.03	13	6
B-6	0.1	0.1	10	1
B-7	0.15	0.03	12	5
B-8	0.07	0.1	11	0.7
B-9	0.18	0.03	13	6

【0034】〔評価4〕上記の各切削工具を使用して、SCM435(HB:250)の長手方向に4本の溝付丸棒を切削する加工により切削靱性試験を行い各試料の耐久損性を比較した。加工の条件は下記の表11に示す通りである。また、評価結果を表12に示す。尚、評価は、20個の\*20

\* 切刃に対して欠損の発生した切刃の数で表わしている。また、試料番号の左に“※”が付いている試料は、本発明の範囲外の仕様を有する比較試料である。

【0035】

【表11】

被削材	SCM435(HB:250)
切削速度	100 (m/分)
送り	0.25 (mm/回転)
切込み	1.5 (mm)
切削油	使用せず

【0036】

※ ※【表12】

A-6	6	B-6	5
A-7	6	B-7	6
※A-8	12	※B-8	14
※A-9	15	※B-9	12

【0037】〔評価5〕表10に示した各仕様の試料を使用して、SCM435(HB:250)の丸棒を切削する加工により切削耐摩耗試験を行い、各試料の耐摩耗性を比較した。加工の条件は下記の表13に示す通りである。また、評価結果を表14に示す。尚、評価は、20個の切刃について★

★ 各試料の逃げ面の摩耗量の平均値 [mm] で表している。また、試料番号の左に“※”が付いている試料は、本発明の範囲外の仕様を有する比較試料である。

【0038】

【表13】

被削材	SCM435(HB:250)
切削速度	180 (m/分)
送り	0.30 (mm/回転)
切込み	1.5 (mm)
切削油	使用した
切削時間	30 (分)

【0039】

☆ ☆【表14】

A-6	0.12	B-6	0.11
A-7	0.13	B-7	0.14
※A-8	0.26	※B-8	0.30
※A-9	0.30	※B-9	0.31

## 【0040】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る切削工具は、表面軟化層を備えた焼結硬質合金の切削工具が従来から備えていた耐摩耗性を全く損なうことなく、更に、高い耐久損性を有している。従って、本願発明は、切削加工の高能率化のみならず、無人加工化等にも寄与するものである。

## 【図面の簡単な説明】

\* 【図1】本発明に係る切削工具の構成を模式的に示す断面図である。

## 【符号の説明】

- 10 1・・・表面軟化層（金属結合層）、2・・・焼結硬質合金層（WC層）、3・・・掘削面、4・・・逃げ面、5・・・処理面、11・・・金属結合層、12・・・WC層

【図1】

